

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

45701



PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of :
Young-Kwon Cho et al. :
Serial No.: 10/657,698 : Group Art Unit: 2682
Filed: September 9, 2003 :
For: APPARATUS AND METHOD FOR :
TRACKING PHASE OF PN SEQUENCE :
OF PILOT SIGNAL IN A MOBILE :
TERMINAL :

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

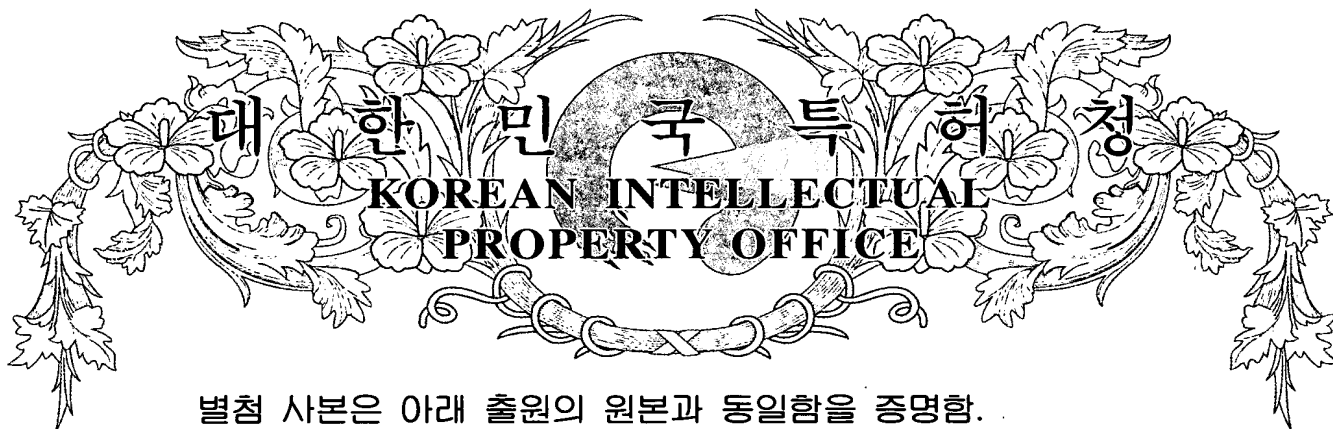
In order to perfect the claim for priority under 35 U.S.C. §119(a), the Applicants herewith submit a certified copy of Korean Patent Application No. 2002-54574, as filed on September 10, 2002. Should anything further be required, the Office is asked to contact the undersigned attorney at the local telephone number listed below.

Respectfully submitted,

Peter L. Kendall
Attorney of Record
Reg. No.: 46,246

Roylance, Abrams, Berdo & Goodman, L.L.P.
1300 19th Street, N.W., Suite 600
Washington, D.C. 20036-2680
(202) 659-9076

Dated: May 7, 2004



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0054574
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 09월 10일
Date of Application SEP 10, 2002

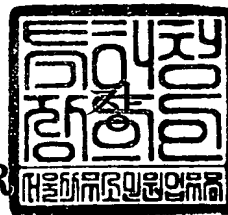
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 09 월 17 일

특 허 청

COMMISSIONER





【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2002.09.10
【국제특허분류】	H04B
【발명의 명칭】	이동단말에서 파일럿 신호의 의사잡음 시퀀스 위상을 추적하기 위한 장치 및 방법
【발명의 영문명칭】	Apparatus And Method For Tracking Phase Of Pseudo Random Sequence Based On Pilot Signal In Mobile Device
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	1999-006038-0
【발명자】	
【성명의 국문표기】	조영권
【성명의 영문표기】	CHO, Young Kwon
【주민등록번호】	700707-1691716
【우편번호】	442-739
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 955-1 황골마을 주공아파트 130-1001
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	배상민
【성명의 영문표기】	BAE, Sang Min
【주민등록번호】	640621-1676911
【우편번호】	445-973
【주소】	경기도 화성군 태안읍 반월리 신영통현대아파트 102동 601호
【국적】	KR

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인
이건주 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20	면	29,000	원
---------	----	---	--------	---

【가산출원료】	19	면	19,000	원
---------	----	---	--------	---

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 0 항 0 원

【합계】 48,000 원

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 이동통신 시스템의 수신기, 즉 이동단말이 파일럿 신호로부터 의사잡음 (Pseudo Random: PN) 시퀀스의 위상을 복원하기 위한 장치 및 방법에 관한 것으로, 특히, TDL(Tau-Dither Loop) 방식을 사용하는 PN 시퀀스 위상 추적 장치 및 방법에 관한 것이다.

특히 본 발명은 이동통신 시스템에서 이동단말이 기지국으로부터 수신된 파일럿 신호의 PN 시퀀스 위상을 탐색기에서 포착하고, 상기 포착된 PN 시퀀스의 위상을 정밀 추적하기 위하여 상기 포착된 PN 시퀀스의 위상을 기준위상으로 설정하고 상기 기준위상에 대한 선행경로와 후행경로의 에너지값의 차를 측정하는 방법에 있어서, 상기 기준위상의 PN 시퀀스로부터 제 1 에너지값을 측정하고, 상기 기준위상에 대한 선행경로와 후행경로의 에너지값을 교대로 측정하고 제 2 에너지값을 출력하고, 상기 제 2 에너지값을 상기 제 1 에너지값을 이용하여 제 1 정규화기에서 정규화하고, 지연처리기에서 상기 정규화된 에너지값이 소정시간 지연되어 출력되도록 하고, 상기 제 1 정규화기로부터 출력되는 정규화된 에너지값과 상기 지연처리기로부터 출력되는 에너지값의 차를 구하는 방법을 제공한다.

【대표도】

도 7

【색인어】

TDL, PN 시퀀스, 위상추적, 페이딩, 파일럿 신호, 선행경로, 후행경로

【명세서】

【발명의 명칭】

이동단말에서 파일럿 신호의 의사잡음 시퀀스 위상을 추적하기 위한 장치 및 방법
 {Apparatus And Method For Tracking Phase Of Pseudo Random Sequence Based On Pilot Signal
 In Mobile Device}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 파일럿 신호가 버스트 형태로 제공되는 이동통신 시스템의 프레임 구조를 도시하는 도면

도 2는 종래의 TDL 방식의 PN 시퀀스 위상 추적 장치에서 선행경로와 후행경로의 에너지 값의 차를 측정하기 위한 장치를 도시하는 도면

도 3은 종래의 TDL 방식의 PN 시퀀스 위상 추적 장치에서 $r_{late}(t)$ 와 ρ 에 따른 $(C_{early}-C_{late})$ 값의 변화를 도시하는 도면

도 4는 종래의 TDL 방식의 PN 시퀀스 위상 추적 장치에서 $\rho=0.5$ 이고 $\Delta=T_c/4$ 일 때, τ/T_c 및 $r_{late}(t)$ 에 따른 $\bar{\xi}(\tau, r_{late}(t), \rho)$ 의 변화를 도시하는 도면

도 5는 종래의 TDL 방식의 PN 시퀀스 위상 추적 장치에서 $r_{late}(t)$ 가 0.47일 때, τ/T_c 에 따른 $\bar{\xi}(\tau, r_{late}(t), \rho)$ 의 변화를 도시하는 도면

도 6은 종래의 TDL 방식의 PN 시퀀스 위상 추적 장치에서 $r_{late}(t)$ 가 1.51일 때, τ/T_c 에 따른 $\bar{\xi}(\tau, r_{late}(t), \rho)$ 의 변화를 도시하는 도면



도 7은 본 발명이 바람직한 실시예에 따라 TDL 방식의 PN 시퀀스 위상 추적 장치에서 선행경로와 후행경로의 에너지값의 차를 측정하기 위한 장치를 도시하는 도면

도 8은 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 TDL 방식의 PN 시퀀스 위상 추적 장치에서 선행경로와 후행경로의 에너지값의 차를 측정하기 위한 과정을 도시하는 순서도

도 9는 본 발명에 따라 측정된 선행경로와 후행경로의 에너지값의 차를 도시하는 도면

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <10> 본 발명은 이동통신 시스템의 수신기, 즉 이동단말이 파일럿 신호로부터 의사잡음(Pseudo Random: PN) 시퀀스의 위상을 복원하기 위한 장치 및 방법에 관한 것으로, 특히, TDL(Tau-Dither Loop) 방식을 사용하는 PN 시퀀스 위상 추적 장치 및 방법에 관한 것이다.
- <11> 이동통신 시스템에서 파일럿 신호는 이동단말에게 시간 및 위상 기준을 제공하고, 기지국을 구분하는 기준 정보를 제공하는 신호이다. 상기 파일럿 신호는 항상 왈쉬코드 0번에 할당되며, 어떠한 정보도 실리지 않은 상태에서 PN 시퀀스에 의해 확산 변조된다. 따라서 파일럿 신호는 PN 시퀀스 자체가 된다.
- <12> 상기 파일럿 신호는 연속적인 형태로 제공될 수도 있고, 버스트 형태로 제공될 수도 있다. 음성통신을 위주로 하는 종래의 이동통신 시스템에서는 연속적인 파일럿 신호가 제공되었으나, 1x EV-DO 시스템(TIA/EIA/IS-856) 등과 같이 패킷 통신을 위주로 하는 멀티미디어 시스템에서는 시스템의 전송 효율을 극대화하기 위하여 버스트 형태의 파일럿 신호가 제공되기도

한다. 도 1은 파일럿 신호가 버스트 형태로 제공되는 이동통신 시스템의 프레임 구조를 도시하는 도면이다. 도시된 바와 같이 N_1 개의 칩 구간(101,105)동안은 파일럿 신호가, N_2 개의 칩 구간(103,107)동안은 정보 데이터가 주기적으로 전송된다. 특히 상술한 1x EV-DO 시스템에서 N_1 과 N_2 는 각각 96과 928이다.

<13> 수신기, 즉 이동단말에서 상기 파일럿 신호로부터 PN 시퀀스의 위상을 복원하는 과정은 크게 포착(acquisition) 단계와 추적(tracking) 단계로 나뉘어진다. 위상 복원의 해상도 또는 분해도를 기준으로 할 때, PN 시퀀스 포착단계는 일반적으로 수신된 파일럿 신호의 PN 시퀀스 위상과 수신기에서 생성되는 국부 PN 시퀀스의 위상간의 차이가 일정 범위, 통상적으로 한 칩(chip) 길이 이내가 되도록 상기 국부 PN 시퀀스의 위상을 조정하는 과정을 의미한다. 상기 PN 시퀀스 포착단계는 일반적으로 탐색기(searcher)에서 수행된다.

<14> PN 시퀀스 추적단계는 상기 포착된 PN 시퀀스의 위상을 상기 수신된 파일럿 신호의 PN 시퀀스 위상과 정확히 일치시키기 위한 과정이다. 즉, PN 시퀀스 추적단계는 상기 수신된 파일럿 신호의 PN 시퀀스 위상과 한 칩 길이 이내의 위상차를 가지도록 상기 탐색기에 의해 포착된 PN 시퀀스의 위상을 보다 정밀하게 추적하고, 송신기, 즉 기지국과 수신기의 상대적인 이동 또는 수신기 내부의 기준 클럭(clock)의 불안정성 등으로 인한 수신 성능 저하를 줄이기 위한 것이다. 이동통신 시스템의 수신기에서 상기 PN 시퀀스 추적은 핑거(Finger)에서 수행되는데, 통상적으로 DLL(Delay Lock Loop) 방식과 TDL(Tau Dither Loop) 방식이 사용된다.

<15> 두 방식은 모두 상기 탐색기에서 포착된 PN 시퀀스 위상, 또는 바로 이전의 PN 시퀀스 추적 단계에서 추적된 PN 시퀀스 위상을 기준 위상으로 하고, 상기 기준 위상보다 일정 위상만큼 앞선 선행경로(Early Path)와 상기 일정 위상만큼 지연된 후행경로(Late Path)의 에너지값



의 차에 근거하여 PN 시퀀스의 정확한 위상을 추적하는 방법이다. 상기 일정 위상은 한 칩 구간, 또는 칩 길이보다 작은 값을 가지고 통상 1/4 또는 1/2 칩 길이를 가진다. 전송로에 페이딩이 존재하지 않는 부가성백색가우시안잡음(Additive White Gaussian Noise) 환경 하에서 상기 선행경로와 후행경로의 에너지값의 차는 다음과 같이 계산된다.

<16>
$$E(\Delta\xi(\tau)) = N_1^2 E_c \left[R^2\left(\frac{\tau-\Delta}{T_c}\right) - R^2\left(\frac{\tau+\Delta}{T_c}\right) \right]$$

【수학식 1】

<17> 여기서, E_c 는 칩 에너지를, T_c 는 칩 길이(Chip Duration)를 의미하고, $R(\cdot)$ 는 펄스 성형필터(Pulse Shaping Filter)의 임펄스 응답의 자기상관함수(Auto-Correlation Function)을 의미한다. τ 는 수신된 파일럿 신호의 PN 시퀀스 위상에 대해 상기 기준 위상을 상대적으로 나타낸 값, 즉 상기 기준 위상과 수신된 파일럿 신호의 PN 시퀀스 위상의 상대적 시간차를 나타내는 값이다. 구체적으로는 포착된 PN 시퀀스 위상으로부터 상기 수신된 파일럿 신호의 PN 시퀀스 위상을 감산한 값이다. 또한 Δ 는 선행경로 또는 후행경로의 위상이 상기 기준 위상에 비해 앞서거나 지연된 위상을 의미한다. 따라서 $\tau - \Delta$ 는 상기 기준 위상보다 Δ 만큼 앞선 선행경로의 위상을, $\tau + \Delta$ 는 상기 기준 위상보다 Δ 만큼 지연된 후행경로의 위상을 의미한다. 여기서, 상기 선행경로 또는 후행경로와 구별하기 위하여 본 명세서에서는 상기 기준 위상의 경로를 정시경로(On-Time Path)라고 정의한다.

<18> 한편 DLL 방식과 TDL 방식은 상기 선행경로와 후행경로의 에너지값을 계산하는 시점에 차이가 있다. DLL 방식은 상기 선행경로와 후행경로의 에너지값을 동시에 계산하는 방식인 반면, TDL 방식은 선행경로와 후행경로의 에너지를 순차적으로 계산하는 방식이다. TDL 방식은 DLL 방식에 비해 하드웨어가 단순하고, 그에 따라 전력 절감 효과도 얻을 수 있기 때문에 TDL 방식이 더 많이 사용된다.



- <19> 도 2는 종래의 TDL 방식의 PN 시퀀스 위상 추적 장치에서, 상기 도 1의 버스트 형태의 파일럿 신호가 제공되는 경우에 상기 <수학식 1>에 따라 선행경로와 후행경로의 에너지값의 차를 구하는 부분의 구조를 도시하는 도면이다. 이하 도 1과 도 2를 참조하여 종래의 TDL 방식에 대해 구체적으로 설명될 것이다.
- <20> 상기 장치는 크게 두 개의 블록으로 구성된다. 블록 10은 선행경로와 후행경로의 에너지값을 순차적으로 구하기 위한 블록이고, 블록 20은 상기 블록 10에서 순차적으로 구해지는 선행경로와 후행경로의 에너지값의 차를 구하기 위한 블록이다.
- <21> 수신기에서 수신된 파일럿 신호는 기저대역 복소신호 r 로 변환되고 복소 PN 역확산기(201)로 입력된다. 상기 기저대역 복소신호 r 은 상기 복소 PN 역확산기(201)에서 국부 PN 시퀀스 생성기 1(205) 또는 국부 PN 시퀀스 생성기 2(207) 중 하나에서 생성된 PN 시퀀스에 의해 복소 PN 역확산된다. 상기 국부 PN 시퀀스 생성기들은 탐색기에서 포착된 PN 시퀀스 위상을 기준으로 각각 일정 위상 앞서거나 지연된 PN 시퀀스들을 발생한다. 기준위상이 τ 이고, 상기 일정 위상이 Δ 라고 가정할 때, 국부 PN 시퀀스 생성기 1(205)은 상기 수신된 파일럿 신호의 PN 시퀀스 위상과 $\tau - \Delta$ 의 위상차를 갖는 PN 시퀀스를 생성한다. 반면에 국부 PN 시퀀스 생성기 2(207)은 상기 수신된 파일럿 신호의 PN 시퀀스 위상과 $\tau + \Delta$ 의 위상차를 갖는 PN 시퀀스를 생성한다.
- <22> 전환기(203)에서는 선행경로와 후행경로의 에너지값이 매 파일럿 버스트마다 교대로 측정될 수 있도록 상기 국부 PN 시퀀스 생성기 1(205)과 국부 PN 시퀀스 생성기 2(207) 중 하나가 함수 $s(t)$ 에 의해 선택된다. $s(t)$ 가 +1인 경우에는 국부 PN 시퀀스 생성기 1(205)이 선택되어 선행경로의 에너지가 계산되고, $s(t)$ 가 -1인 경우에는 국부 PN 시퀀스 생성기 2(207)가 선택되어 후행경로의 에너지값이 계산된다.



- <23> 상기 복소 PN 역확산기(201)에서 국부 PN 시퀀스에 의해 역확산된 복소신호 r 은 동위상(In-Phase) 성분과 직교위상(Quadrature-Phase) 성분으로 나뉘어져 각각 누적평균기 1(209)과 누적평균기 2(211)로 입력된다. 상기 누적평균기들의 출력은 각각 제공기 1(213)과 제공기 2(215)로 입력되고, 상기 제공기들로부터 출력된 신호는 합산기(217)로 입력되어 합산된다. 상기 합산기(217)의 출력은 $s(t)$ 의 값에 따라 각각 선행경로 또는 후행경로의 에너지값에 해당한다.
- <24> 상기 합산기(217)의 출력은 래치(219)와 감산기(221)로 입력된다. 래치(219)는 (N_1+N_2) 칩 구간에 해당하는 시간지연을 발생시키는 일정의 지연소자의 역할을 한다. 감산기(221)는 합산기(217)의 출력과 래치(219)의 출력의 차를 계산하고, 그 결과를 곱셈기(223)로 출력한다. 곱셈기(223)는 감산기(221)의 출력과 함수 $s(t)$ 를 곱하고, 그 결과를 출력한다. 상기 곱셈기(223)로부터의 출력은 선행경로와 후행경로의 에너지값의 차에 해당한다.
- <25> 그런데, 상기 TDL 방식은 전송로에 페이딩이 존재하는 경우 실제의 선행경로와 후행경로의 에너지값의 차를 정확하게 추적하지 못한다. 선행경로의 에너지값을 측정할 때와 후행경로의 에너지값을 측정할 때 전송로의 환경이 변화될 수 있고, 상기 전송로의 환경은 전송로의 페이딩율에 따라 달라진다. 따라서 선행경로와 후행경로의 자기상관함수의 제공의 계수들이 서로 다를 수 있고, 이 경우 선행경로와 후행경로의 자기상관함수의 제공의 계수들이 $N_1^2 E_c$ 로 동일한 상기 <수학식 1>이 적용되지 않는다. 즉, 상기 도 2의 TDL 방식의 PN 시퀀스 추적장치에서 측정되는 선행경로와 후행경로의 에너지값의 차가 실제의 선행경로와 후행경로의 에너지값의 차 사이에 오차가 발생하게 된다.
- <26> 상술한 문제점은 DLL 방식을 사용하는 경우에는 크게 대두되지 않는다. DLL 방식에서는 선행경로와 후행경로의 에너지값이 동시에, 즉 동일한 전송환경에서 측정되기 때문이다. 따라



서 DLL 방식이 TDL 방식보다 성능이 더 좋으나, DLL 방식은 선행경로와 후행경로의 에너지값을 측정하는 장치를 별개로 구비해야 하므로 TDL 방식보다 하드웨어가 복잡하고 전력소모가 큰 단점이 있다.

<27> 한편 TDL 방식을 사용하여 PN 시퀀스를 추적하는 경우, 연속적인 형태의 파일럿 신호가 제공되는 경우보다 버스트 형태의 파일럿 신호가 제공되는 경우에 상기 오차가 더 크게 발생된다. 버스트 형태의 파일럿 신호가 제공되는 경우에는 선행경로의 에너지와 후행경로의 에너지 값을 측정하는 시간차가 크기 때문이다. 따라서 버스트 형태로 제공되는 파일럿 신호의 PN 시퀀스 위상을 TDL 방식으로 추적하는 경우에 전송로의 페이딩으로 인하여 발생할 수 있는 오류를 감소시키기 위한 장치 및 방법이 요구된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<28> 따라서 본 발명의 목적은 이동통신 시스템에서 전송로에 페이딩이 존재하는 환경에서도 TDL 방식을 사용하여 PN 시퀀스 위상을 정확하게 추적할 수 있는 장치와 방법을 제공함에 있다.

<29> 본 발명의 다른 목적은 TDL 방식을 사용하는 PN 시퀀스 추적장치에서, 하드웨어의 복잡도를 증가시키지 않고 전송로의 페이딩으로 인한 오류를 감소시킬 수 있는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

<30> 본 발명의 또 다른 목적은 파일럿 신호가 버스트 형태로 제공되는 이동통신 시스템에서 전송로의 페이딩으로 인한 영향을 받지 않고 TDL 방식으로 PN 시퀀스를 정확하게 추적할 수 있는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

<31> 상기한 목적들을 달성하기 위하여 본 발명은 이동통신 시스템에서 이동단말이 기지국으로부터 수신된 파일럿 신호의 PN 시퀀스 위상을 탐색기에서 포착하고 상기 포착된 PN 시퀀스의 위상을 정밀 추적하기 위하여 상기 포착된 PN 시퀀스의 위상을 기준위상으로 설정하고 상기 기준위상에 대한 선행경로와 후행경로의 에너지값의 차이를 측정하는 방법을 제공하는 방법에 있어서, 상기 기준위상의 PN 시퀀스로부터 제 1 에너지값을 측정하고, 상기 기준위상에 대한 선행경로와 후행경로의 에너지값을 교대로 측정하고 제 2 에너지값을 출력하고, 상기 제 2 에너지값을 상기 제 1 에너지값을 이용하여 제 1 정규화기에서 정규화하고, 지연처리기에서 상기 정규화된 에너지값이 소정시간 지연되어 출력되도록 하고, 상기 제 1 정규화기로부터 출력되는 정규화된 에너지값과 상기 지연처리기로부터 출력되는 에너지값의 차를 구하는 방법을 제공한다.

<32> 또한 상기한 목적들을 달성하기 위하여 본 발명은 이동통신 시스템에서 이동단말이 기지국으로부터 수신된 파일럿 신호의 PN 시퀀스 위상을 탐색기에서 포착하고, 상기 포착된 PN 시퀀스의 위상을 정밀 추적하기 위하여 상기 포착된 PN 시퀀스의 위상을 기준위상으로 설정하고 상기 기준위상에 대한 선행경로와 후행경로의 에너지값의 차를 측정하는 장치에 있어서, 상기 선행경로와 후행경로의 에너지값을 교대로 측정하는 제 1 에너지 측정기와, 상기 기준위상을 가지는 PN 시퀀스로부터 정시경로의 에너지값을 측정하는 제 2 에너지 측정기와, 상기 제 1 에너지 측정기로부터 출력되는 에너지값을 상기 제 2 에너지 측정기에서 측정된 상기 정시경로의 에너지값을 이용하여 정규화하는 제 1 정규화기와, 상기 제 1 정규화기로부터 출력되는 상기 정규화된 에너지값을 소정시간 지연하여 출력하는 지연처리기와, 상기 제 1 정규화기로부터

출력되는 정규화된 에너지값과 상기 지연처리로부터 출력되는 지연처리된 에너지값의 차를 구하는 감산기를 포함하여 구성되는 장치를 구현한다.

【발명의 구성 및 작용】

- <33> 이하 본 발명의 바람직한 실시예가 첨부된 도면들을 참조하여 설명될 것이다. 도면들 중 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 참조번호들 및 부호들로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.
- <34> 본 명세서에서는 전송로에 페이딩이 존재하는 경우 도 2에 도시된 종래의 TDL 방식의 PN 시퀀스 추적장치에서 발생할 수 있는 오류에 대해 구체적으로 검토하고, 상기 오류를 수정하기 위한 장치 및 방법이 제안될 것이다.
- <35> 상기 도 1에 도시된 버스트 형태의 파일럿 신호가 제공되는 시스템에서 페이딩이 존재하는 경우 상기 도 2의 PN 시퀀스 추적장치에서 실제로 측정되는 선행경로와 후행경로의 에너지 값의 차는 다음과 같이 표현될 수 있음이 발견된다.

<36> 【수학식 2】 $E(\Delta \xi'(\tau) | \alpha(t), \alpha(t + (N_1 + N_2)T_c))$

<37> $\approx \alpha^2(t) R^2\left(\frac{\tau - \Delta}{T_c}\right) - \alpha^2(t + (N_1 + N_2)T_c) R^2\left(\frac{\tau + \Delta}{T_c}\right)$

<38> $= r_{early}^2(t) R^2\left(\frac{\tau - \Delta}{T_c}\right) - r_{late}^2(t) R^2\left(\frac{\tau + \Delta}{T_c}\right)$



<39> 여기서 $N_1 \ll N_2$ 이고 파일럿 구간동안 전송로 페이딩은 거의 일정하다고 가정한다.

$E(\Delta\xi(t))$ 은 $N_1^2 E_c$ 로 정규화된 선행경로와 후행경로의 에너지값들의 차의 순시치이고, $\alpha(t)$ 는 레일레이(Rayleigh) 분포를 따르는 페이딩 진폭이다. 상기 <수학식 2>에서 $r_{early}(t)$ 및 $r_{late}(t)$ 는 각각 다음과 같이 정의된다.

<40> 【수학식 3】 $r_{early}(t) = \alpha(t)$

<41> $r_{late}(t) = \alpha(t + (N_1 + N_2)T_c)$

<42> 상기 $r_{early}(t)$ 와 $r_{late}(t)$ 는 각각 레일레이 분포를 따르고, 이들 사이에는 상관관계가 존재한다. 상기 상관관계는 무선 전송로의 페이딩율의 함수이고, 상관계수(Correlation Coefficient) ρ 는 다음과 같이 정의된다.

<43> 【수학식 4】 $\rho = \frac{\text{cov}(r_{early}^2(t), r_{late}^2(t))}{\sqrt{\text{var}(r_{early}^2(t)) \text{var}(r_{late}^2(t))}}$

<44> 한편 $r_{early}(t)$ 와 $r_{late}(t)$ 의 결합확률밀도함수(Joint Probability Density Function)는 다음과 같이 이변수(Bivariate) 레일레이 분포의 결합확률밀도함수로 주어진다.

<45> 【수학식 5】 $P_{R_{early}, R_{late}}(r_{early}(t), r_{late}(t) | \rho)$

<46> $= \frac{4r_{early}(t)r_{late}(t)}{1-\rho} \exp\left(-\frac{r_{early}^2(t)+r_{late}^2(t)}{1-\rho}\right) I_0\left(\frac{2\sqrt{\rho}r_{early}(t)r_{late}(t)}{1-\rho}\right)$

<47> $r_{early}(t), r_{late}(t) \geq 0$

<48> 여기서 $E(r_{early}^2(t))$ 및 $E(r_{late}^2(t))$ 는 모두 1인 것으로 간주되었고, $I_0(\cdot)$ 는 0차 변형된 베셀(Bessel) 함수(Zeroth-Order Modified Bessel Function Of The First Kind)이다.



<49> 상기 <수학식 2>를 $r_{early}(t)$ 에 대해 평균을 취하면 $r_{late}(t)$ 및 ρ 의 함수로 주어지는 선행 경로와 후행경로의 에너지값의 차는 다음과 같이 구해진다.

<50> 【수학식 6】 $\bar{\xi}(\tau, r_{late}(t), \rho)$

$$\text{<51> } = \int_0^\infty E(\Delta \xi'(\tau) | \alpha(t), \alpha(t + (N_1 + N_2)T_c)) P_{R_{early}, R_{late}}(r_{early}(t), r_{late}(t) | \rho) dr_{early}$$

$$\text{<52> } \approx \int_0^\infty \left[r_{early}^2(t) R^2\left(\frac{\tau - \Delta}{T_c}\right) - r_{early}^2(t) R^2\left(\frac{\tau + \Delta}{T_c}\right) \right] P_{R_{early}, R_{late}}(r_{early}(t), r_{late}(t) | \rho) dr_{early}$$

$$\text{<53> } = 2r_{late}(t)(1 - \rho(1 - r_{late}^2(t))) \exp(-r_{late}^2(t)) R^2\left(\frac{\tau - \Delta}{T_c}\right)$$

$$\text{<54> } - 2r_{late}^3(t) \exp(-r_{late}^2(t)) R^2\left(\frac{\tau + \Delta}{T_c}\right)$$

$$\text{<55> } = C_{early}(r_{late}(t), \rho) R^2\left(\frac{\tau - \Delta}{T_c}\right) - C_{late}(r_{late}(t)) R^2\left(\frac{\tau + \Delta}{T_c}\right)$$

<56> 상기 <수학식 6>에서 $C_{early}(r_{late}(t), \rho)$ 와 $C_{late}(r_{late}(t))$ 는 각각 다음과 같이 정의된다.

$$\text{<57> } \text{【수학식 7】 } C_{early}(r_{late}(t), \rho) = 2r_{late}(t)(1 - \rho(1 - r_{late}^2(t))) \exp(-r_{late}^2(t))$$

$$\text{<58> } C_{late}(r_{late}(t)) = 2r_{late}^3(t) \exp(-r_{late}^2(t))$$

<59> 상기 <수학식 6>과 <수학식 7>로부터 상기 <수학식 1>에서와 달리 선행경로와 후행경로에 해당하는 자기상관함수들의 계수들이 서로 다름이 발견된다. 즉, C_{early} 와 C_{late} 의 차가 클수록 상기 <수학식 6>은 상기 <수학식 1>로부터 벗어나게 되고, 이는 전송로에 페이딩이 존재하는 환경에서는 상기 도 2에 도시된 종래의 TDL 장치로부터 측정되는 선행경로와 후행경로의 에너지값의 차는 실제의 에너지값의 차와 일치하지 않게 되는 것을 의미한다.

<60> 도 3은 $r_{late}(t)$ 와 ρ 에 따른 $(C_{early} - C_{late})$ 값의 변화를 도시하는 도면이다. 상기 도 3에서 $r_{early}(t)$ 와 $r_{late}(t)$ 의 상관관계를 나타내는 상관계수 ρ 가 감소할수록 $(C_{early} - C_{late})$ 값이 커짐을 알



수 있다. 또한 $r_{late}(t)$ 에 따른 $(C_{early}-C_{late})$ 값은 $r_{late}(t)$ 가 0.47일 때 극대값 0.59을 가지고, $r_{late}(t)$ 가 1.51일 때 극소값 -0.40을 가지는 것이 발견된다.

<61> 도 4는 $\rho=0.5$ 이고 $\Delta=T_c/4$ 일 때, τ/T_c 및 $r_{late}(t)$ 에 따른 $\bar{\xi}(\tau, r_{late}(t), \rho)$ 의 변화를 도시하는 도면이다. 여기서 펄스성형필터는 TIA/EIA/IS-95 표준에 정의된 기저대역필터가 사용되고, T_c 는 $(1/1.2288)\mu s$, N_1 은 96, N_2 는 928인 것으로 가정한다. 또한 상관계수 ρ 는 $J_0(2\pi f_m \Delta t)$ 와 거의 일치하는 것으로 가정한다. $J_0(\cdot)$ 는 0차 베셀(Bessel) 함수(Zeroth-Order Bessel Function Of The First Kind)이다. 이 때 $\rho=0.5$ 에 상응하는 도플러주파수(Doppler Frequency)는 약 215.1Hz임을 알 수 있는데, 도플러주파수가 215.1Hz일 때 상관계수 ρ 는 약 0.48임이 Jakes 모델에 의해 생성된 페이딩 샘플들을 이용하여 실험적으로 확인된다. 따라서 상관계수 ρ 가 $J_0(2\pi f_m \Delta t)$ 와 거의 일치한다는 상기 가정이 타당하다는 것이 입증된다.

<62> 상기 도 4에서 $\bar{\xi}(\tau, r_{late}(t), \rho)$ 의 극대값과 극소값 사이의 기울기는 $r_{late}(t)$ 의 순시치에 따라 달라지는 것이 발견된다. 이는 전송로에 페이딩이 존재함에 따라 도 2의 종래의 TDL 장치에서 오류가 발생함을 의미한다.

<63> 도 5와 도 6은 상기 도 4에서 $r_{late}(t)$ 가 각각 0.47과 1.51일 때, τ/T_c 에 따른 $\bar{\xi}(\tau, r_{late}(t), \rho)$ 의 변화를 도시하는 도면이다. 상기 도 5와 도 6으로부터 전송로의 페이딩으로 인해 종래의 TDL 장치에서 추적하는 PN 시퀀스의 위상이 편향되는 것이 발견된다. 구체적으로 $r_{late}(t)$ 가 0.47인 도 5의 경우 PN 시퀀스의 위상이 약 $-0.5T_c$ 만큼 편향되고, $r_{late}(t)$ 가 1.51인 도 6의 경우 PN 시퀀스의 위상이 약 $0.2T_c$ 만큼 편향되는 현상이 나타난다. 즉, 전송로의 페이딩 정도에 따라 종래의 TDL 장치에서

추적하는 PN 시퀀스의 위상이 표류하게 될 뿐만 아니라, 추적하는 PN 시퀀스의 위상이 수신되는 파일럿 신호의 PN 시퀀스 위상으로 수렴되는 속도가 느려지게 된다. 결과적으로 추적되는 PN 시퀀스의 위상이 수신되는 파일럿 신호의 PN 시퀀스의 위상으로 수렴하지 않을 수도 있는 문제점이 발생하는 것이 발견된다.

<64> 본 발명은 상기와 같이 전송로에 페이딩이 존재하는 경우 발견되는 종래의 TDL 장치에서 발생하는 문제점을 해결하기 위한 개선된 장치 및 방법을 제공하기 위한 것이다. 도 7은 본 발명이 바람직한 실시예에 따라 선행경로와 후행경로의 에너지값의 차를 측정하기 위한 장치를 도시하는 도면이다.

<65> 상기 도 7에서 블록 10과 블록 20은 상기 도 2의 블록 10과 블록 20에 해당한다. 즉, 블록 10은 기준위상에 대한 선행경로와 후행경로의 에너지값을 교대로 측정하기 위한 블록이고, 블록 20은 상기 측정된 선행경로와 후행경로의 에너지값의 차를 계산하기 위한 블록이다. 상기 기준위상은 PN 시퀀스 포착단계에서 탐색기에서 포착된 PN 시퀀스 위상이거나, 또는 이전의 PN 시퀀스 추적 단계에서 추적된 PN 시퀀스 위상이 된다.

<66> 블록 30, 40 및 50은 상기 도 2의 종래 장치에 더하여 본 발명에서 추가된 부분이다. 블록 30은 상기 블록 10에서 선행경로 또는 후행경로의 에너지값을 측정할 때, 기준위상의 PN 시퀀스, 즉, 정시경로의 에너지값을 동시에 측정하기 위한 블록이다. 상기 블록 30은 국부 PN 시퀀스 생성기 3(721)과 복소 PN 역확산기 2(719), 누적평균기 3(723)과 누적평균기 4(725), 제공기 3(727)과 제공기 4(729) 및 합산기 2(731)로 구성된다. 상기 국부 PN 시퀀스 생성기 3(721)은 기준위상의 PN 시퀀스를 생성한다.

<67> 블록 40은 상기 블록 10에서 측정된 선행경로 또는 후행경로의 에너지값을 상기 블록 30에서 측정된 정시경로의 에너지값으로 정규화하기 위한 블록이고, 정규화기 1(733)을 포함하여



구성된다. 본 명세서에서 상기 정규화기 1(733)은 상기 측정된 선행경로 또는 후행경로의 에너지값에 상기 선행경로 또는 후행경로의 에너지값 측정 당시의 전송로의 페이딩 정도가 반영되도록 수정하는 것을 의미한다. 상기 선행경로 또는 후행경로의 에너지값과 상기 정시경로의 에너지값은 동시에 측정되므로, 전송로의 페이딩으로 인한 상기 선행경로 또는 후행경로의 에너지값의 감쇄율은 상기 정시경로의 에너지값의 감쇄율에 비례할 것이다. 따라서 본 발명의 바람직한 일 실시예로서 상기 정규화 과정은 상기 선행경로 또는 후행경로의 에너지값을 상기 정시경로의 에너지값으로 나누는 과정을 통해 수행될 수 있다. 그러나, 상기 정규화 과정은 동일한 목적을 달성할 수 있는 다른 방법을 통해서도 수행될 수도 있음을 유의하여야 한다.

<68> 블록 50은 상기 블록 20에서 계산된 선행경로와 후행경로의 에너지값들의 차를 동적영역으로 조절하기 위한 블록이고, 정규화기 2(741)를 포함하여 구성된다. 상기 정규화기(741)는 정시경로의 에너지값이 0에 근접하는 경우 상기 블록 40의 정규화기 1(733)에서 수행되는 나눗셈 연산에 의해 정규화된 선행경로 또는 후행경로의 에너지값들이 매우 큰 피크값을 가지게 되고, 이동단말에서 처리 가능한 값의 범위를 벗어나게 되는 것을 방지하기 위한 것이다. 상기 블록 50은 상기 블록 20으로부터 입력되는 신호가 x 라고 할 때 다음과 같은 출력신호 y 가 출력되도록 구성된다.

<69> **【수학식 8】**
$$y = \sqrt{2} \cdot x \cdot \exp\left(-\frac{|x|}{\sqrt{e}}\right)$$

<70> 상기 <수학식 8>은 실험적으로 구해진 함수이다. 그러나, 상기 정규화기 2(741)는 상기 <수학식 8>과는 다른 방법으로 선행경로와 후행경로의 에너지값들의 차를 동적영역으로 조절할 수 있도록 구현될 수도 있음을 유의하여야 한다.



- <71> 도 8은 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 상기 도 7에 도시된 TDL 장치의 동작방법을 도시하는 순서도이다. 이제 상기 도 7과 도 8을 참조하여 선행경로와 후행경로의 에너지값의 차를 측정하는 방법이 구체적으로 설명될 것이다. 여기서 블록 10과 블록 20에서 수행되는 과정 중 상기 도 2에서와 동일한 과정에 대해서는 상세한 설명이 생략될 것임을 유의하여야 한다.
- <72> 도시되지 않은 이동단말의 PN 시퀀스 포착 장치의 탐색기에서 PN 시퀀스의 위상이 포착되고, 핑거 할당블록에 의해 801단계에서 상기 포착된 PN 시퀀스의 위상이 핑거에 할당된다. 또한 상기 801단계에서 함수 $s(t)$ 는 +1로 설정된다. 함수 $s(t)$ 는 블록 10이 선행경로와 후행경로의 에너지값을 교대로 측정할 수 있도록 수신되는 매 파일롯 버스트 단위마다 선행경로의 국부 PN 시퀀스 생성기 1(705)과 후행경로의 국부 PN 시퀀스 생성기 2(707)를 전환기(703)를 통해 교대로 복소 PN 역확산기(701)에 연결하기 위한 함수이다.
- <73> 803단계에서 상기 함수 $s(t)$ 의 값이 검사되고, $s(t)$ 의 값이 +1인 경우는 805단계에서 선행경로의 에너지값이 블록 10에 의해 측정된다. 반면 상기 $s(t)$ 의 값이 -1인 경우에는 블록 10은 807단계에서 후행경로의 에너지값을 측정한다. 한편 상기 805 또는 807단계가 수행되는 것과 동시에 809단계에서 블록 30에 의해 정시경로의 에너지값이 측정된다.
- <74> 811단계는 블록 40, 즉 정규화기 1(733)에서 수행되는 것으로, 전송로의 페이딩으로 인한 영향을 보상하기 위한 단계이다. 상기 811단계에서 상기 블록 10으로부터 입력되는 선행경로 또는 후행경로의 에너지값은 상기 블록 30으로부터 입력되는 정시경로의 에너지값을 이용하여 정규화된다. 즉, 전송로 페이딩의 영향을 보상함으로써 전송로 페이딩에 의한 영향이 제거된 상태에서 측정된 선행경로와 후행경로의 에너지값이 구해진다. 이제 813단계와 815단계에서 상기 정규화된 선행경로 또는 후행경로의 에너지값은 블록 20에서 각각 래치(735)와



감산기(737)로 입력된다. 813단계에서 래치(735)는 (N_1+N_2) 칩 구간에 해당하는 시간지연을 발생시킨다. 한편 815단계에서 감산기(737)는 상기 정규화기 1(733)의 출력과 래치(219)의 출력의 차를 계산하고, 그 결과를 곱셈기(739)로 출력한다. 상기 함수 $s(t)$ 의 값이 +1인 경우는 블록 10에서 선행경로의 에너지값이 측정되고 상기 래치(735)에서 이전에 측정된 후행경로의 에너지값이 출력된다. 따라서 선행경로의 에너지값으로부터 후행경로의 에너지값을 뺀 에너지값의 차가 상기 감산기(737)로부터 출력된다. 반면에 $s(t)$ 의 값이 -1인 경우는 블록 10에서 후행경로의 에너지값이 측정되고 상기 래치(735)에서 이전에 측정된 선행경로의 에너지값이 출력된다. 따라서 후행경로의 에너지값으로부터 선행경로의 에너지값을 뺀 에너지값의 차가 상기 감산기(737)로부터 출력된다.

<75> 817단계에서 상기 함수 $s(t)$ 의 값이 검사되고, $s(t)$ 의 값이 +1인 경우에는 821단계로 진행하고 $s(t)$ 의 값이 -1인 경우에는 819단계로 진행한다. 상기 819단계에서는 상기 감산기(737)로부터 출력되는 값의 부호가 전환되고, 821단계로 진행한다. 821단계에서 $s(t)$ 의 부호가 전환된다. 상기 817단계 내지 821단계는 상기 PN 시퀀스 추적장치로부터 항상 "선행경로의 에너지값 - 후행경로의 에너지값"이 출력되도록 하기 위한 과정이다. 상기 817단계 내지 821단계는 도 7에 도시된 바와 같이 곱셈기(739)에서 감산기(737)의 출력과 $s(t)$ 를 곱하는 방법에 의해 동일하게 수행될 수도 있을 것이다.

<76> 823단계에서 상기 선행경로와 후행경로의 에너지값의 차는 블록 50, 즉 정규화기 2(741)로 입력되어 정규화된 후 825단계로 진행한다. 즉 선행경로와 후행경로의 에너지값의 차의 변화를 동적영역(dynamic range)내에 출력이 되도록 조절하는 것으로 본 명세서에서 개시한 방법 이외에 동일한 목적을 달성할 수 있는 다른 정규화 방법들이 사용될 수도 있음은 상술한 바와 같다. 825단계에서 상기 측정된 에너지값의 차에 따라 상기 국부 PN 시퀀스 생성기들(705,



707, 721)의 기준위상 τ 가 조정되고 다시 803단계로 진행한다. 상기 825단계는 이미 공지된 기술을 사용하여 수행될 수 있음은 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명하므로 상세한 설명은 생략된다.

<77> 도 9는 본 발명의 PN 시퀀스 추적장치를 사용하여 측정되는 선행경로와 후행경로의 에너지값의 차를 도시하는 도면이다. 도 9에서 910은 이상적으로 전송로에 페이딩이 존재하지 않는 부가성백색가우시안잡음 환경 하에서 종래의 TDL 방식에 의한 선행경로와 후행경로의 에너지값의 차의 τ/T_c 에 따른 변화를 나타내는 그래프이다. 930은 전송로에 페이딩이 존재하는 실제의 환경에서 본 발명에 따른 PN 시퀀스 추적장치를 사용하는 경우, τ/T_c 에 따른 선행경로와 후행경로의 에너지값의 차의 변화를 도시하는 그래프이다. 도 9에 도시된 바와 같이 상기 그래프 910과 930은 거의 일치한다. 즉 본 발명의 PN 시퀀스 추적장치를 사용하는 경우 선행경로와 후행경로의 차의 변화가 전송로의 페이딩율과 거의 무관하다는 것이 확인된다.

<78> 한편 본 발명에 따른 PN 시퀀스 추적장치에는 정시경로의 에너지값을 측정하기 위한 상기 블록 30이 추가되고, 하드웨어의 복잡도가 증가하게 된다. 그러나 상기 블록 30은 수신기, 즉 이동단말에서 채널 추정(Channel Estimation)이나 자동주파수조절(Automatic Frequency Control)등을 목적으로 이미 사용되고 있는 장치임은 당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명하다 할 것이다. 따라서 본 발명의 PN 시퀀스 추적 장치는 상기 기존의 장치를 공유하여 사용하도록 구성될 수 있으므로 하드웨어의 복잡도를 증가시키지 않을 뿐만 아니라 하드웨어의 추가로 인한 전력소비의 증가도 방지할 수 있다.

<79> 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 특히 본 명세서는 버스트 형태의 파일럿 신호가 제공되는 이동통신 시스템의

경우를 가정하고 설명되었으나, 파일럿 신호가 연속적인 형태로 제공되는 시스템에도 적용 가능할 것이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

【발명의 효과】

<80> 상술한 바와 같이, 본 발명은 TDL 방식을 사용하는 종래의 PN 시퀀스 추적장치에 간단한 하드웨어를 추가함으로써 전송로의 페이딩율과 무관하게 선행경로와 후행경로의 에너지값의 차를 측정할 수 있는 이점이 있다. 또한 본 발명은 PN 시퀀스 추적장치가 수신기에 이미 존재하는 장치를 공유하여 사용하도록 함으로써 하드웨어의 복잡도와 전력소비를 증가시키지 않고 전송로의 페이딩으로 인하여 TDL 방식의 PN 시퀀스 추적과정에서 발생하는 오류를 감소시킬 수 있는 이점이 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

이동통신 시스템에서 이동단말이 기지국으로부터 수신된 파일럿 신호의 PN 시퀀스 위상을 탐색기에서 포착하고, 상기 포착된 PN 시퀀스의 위상을 정밀 추적하기 위하여 상기 포착된 PN 시퀀스의 위상을 기준위상으로 설정하고 상기 기준위상에 대한 선행경로와 후행경로의 에너지값의 차를 측정하는 장치에 있어서,

상기 선행경로와 후행경로의 에너지값을 교대로 측정하는 제 1 에너지 측정기와,

상기 기준위상을 가지는 PN 시퀀스로부터 정시경로의 에너지값을 측정하는 제 2 에너지 측정기와,

상기 제 1 에너지 측정기로부터 출력되는 에너지값을 상기 제 2 에너지 측정기에서 측정된 상기 정시경로의 에너지값을 이용하여 정규화하는 제 1 정규화기와,

상기 제 1 정규화기로부터 출력되는 상기 정규화된 에너지값을 소정시간 지연하여 출력하는 지연처리기와,

상기 제 1 정규화기로부터 출력되는 정규화된 에너지값과 상기 지연처리기로부터 출력되는 지연처리된 에너지값의 차를 구하는 감산기를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,



상기 감산기로부터 출력되는 에너지값의 차를 동적영역으로 정규화하는 제 2 정규화기를 더 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 3】

제 1항에 있어서,

상기 파일럿 신호는 버스트 형태로 상기 기지국으로부터 상기 이동단말로 제공됨을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 4】

제 1항에 있어서,

상기 제 2 에너지 측정기는 상기 기준위상의 PN 시퀀스를 발생하는 국부 PN 시퀀스 생성기와,

상기 수신된 파일럿 신호를 상기 기준위상의 PN 시퀀스로 역확산하는 역확산기를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 5】

제 1항에 있어서,

상기 감산기로부터 출력되는 에너지값의 차를 이용하여 상기 기준위상을 재설정함을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 6】

제 1항에 있어서,

상기 제 1 정규화기는 상기 제 1 에너지 측정기로부터 출력되는 에너지값을 상기 제 2 에너지 측정기에서 측정된 상기 정시경로의 에너지값으로 나누는 나눗셈기를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 7】

기지국으로부터 수신된 파일럿 신호로부터 포착된 PN 시퀀스의 위상을 정밀 추적하는 이동단말의 PN 시퀀스 위상 추적 장치에 있어서,

기준위상의 PN 시퀀스로부터 제 1 에너지값을 측정하는 제 1 에너지 측정기와,

상기 기준위상에 대한 선행경로와 후행경로의 에너지값을 교대로 측정하고 제 2 에너지값으로 출력하는 제 2 에너지 측정기와,

상기 제 2 에너지값을 상기 제 1 에너지값을 이용하여 정규화하는 제 1 정규화기와,

상기 정규화된 에너지값을 소정시간 지연하여 출력하는 지연처리기와,

상기 제 1 정규화기로부터 출력되는 정규화된 에너지값과 상기 지연처리로부터 출력되는 에너지값의 차를 구하는 감산기와,

상기 에너지값의 차를 이용하여 상기 기준위상을 조정하고, 상기 조정된 기준위상의 PN 시퀀스를 발생하여 상기 제 1 에너지 측정기로 출력하는 국부 PN 시퀀스 생성기를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 상기 장치.

**【청구항 8】**

제 7항에 있어서,

상기 감산기로부터 출력되는 에너지값의 차를 동적영역으로 정규화하는 제 2 정규화기를 더 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 9】

제 7항에 있어서,

상기 파일럿 신호는 버스트 형태로 상기 기지국으로부터 상기 이동단말로 제공됨을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 10】

제 8항에 있어서,

상기 제 2 정규화기는 다음과 같이 정규화된 값을 출력함을 특징으로 하는 상기 장치.

【수학식 9】
$$y = \sqrt{2} \cdot x \cdot \exp\left(-\frac{|x|}{\sqrt{e}}\right)$$

여기서, 상기 x는 상기 감산기로부터 출력되는 에너지값의 차이이고, 상기 y는 상기 제 2 정규화기의 출력값임.

【청구항 11】

제 7항에 있어서,



상기 제 1 정규화기는 상기 제 2 에너지값을 상기 제 1 에너지값으로 나누는 나눗셈기를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 12】

이동통신 시스템에서 이동단말이 기지국으로부터 수신된 파일럿 신호의 PN 시퀀스 위상을 탐색기에서 포착하고, 상기 포착된 PN 시퀀스의 위상을 정밀 추적하기 위하여 상기 포착된 PN 시퀀스의 위상을 기준위상으로 설정하고 상기 기준위상에 대한 선행경로와 후행경로의 에너지값의 차를 측정하는 방법에 있어서,

상기 기준위상의 PN 시퀀스로부터 제 1 에너지값을 측정하는 과정과,

상기 기준위상에 대한 선행경로와 후행경로의 에너지값을 교대로 측정하고 제 2 에너지값을 출력하는 과정과,

상기 제 1 에너지값을 이용하여 상기 제 2 에너지값을 제 1 정규화기에서 정규화하는 과정과,

지연처리기에서 상기 정규화된 에너지값이 소정시간 지연되어 출력되도록 하는 과정과

상기 제 1 정규화기로부터 출력되는 정규화된 에너지값과 상기 지연처리기로부터 출력되는 에너지값의 차를 구하는 과정을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 13】

제 12항에 있어서,



상기 에너지값의 차를 동적영역으로 정규화하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 14】

제 12항에 있어서,

상기 파일럿 신호는 버스트 형태로 상기 기지국으로부터 상기 이동단말로 제공됨을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 15】

제 12항에 있어서,

상기 제 1 에너지값 측정과정은 국부 PN 시퀀스 생성기에서 상기 기준위상의 PN 시퀀스를 발생하는 과정과,

상기 수신된 파일럿 신호를 상기 발생된 기준위상의 PN 시퀀스로 역확산하는 과정을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 16】

제 13항에 있어서,

상기 에너지값의 차를 동적영역을 정규화하는 과정은 다음과 같이 정규화된 값을 출력함을 특징으로 하는 상기 방법.

【수학식 10】
$$y = \sqrt{2} \cdot x \cdot \exp\left(-\frac{|x|}{\sqrt{e}}\right)$$



여기서, 상기 x 는 상기 감산기로부터 출력되는 에너지값의 차이고, 상기 y 는 상기 제 2 정규화기의 출력값임.

【청구항 17】

제 12항에 있어서,

상기 에너지값의 차를 이용하여 상기 기준위상을 재설정함을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 18】

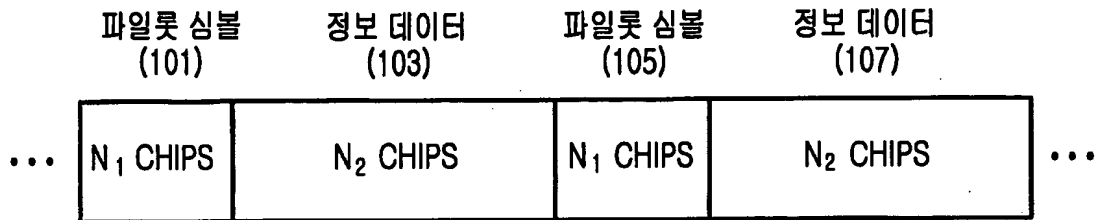
제 12항에 있어서,

상기 제 1 정규화기의 정규화과정은 상기 제 2 에너지값을 상기 제 1 에너지값으로 나누는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

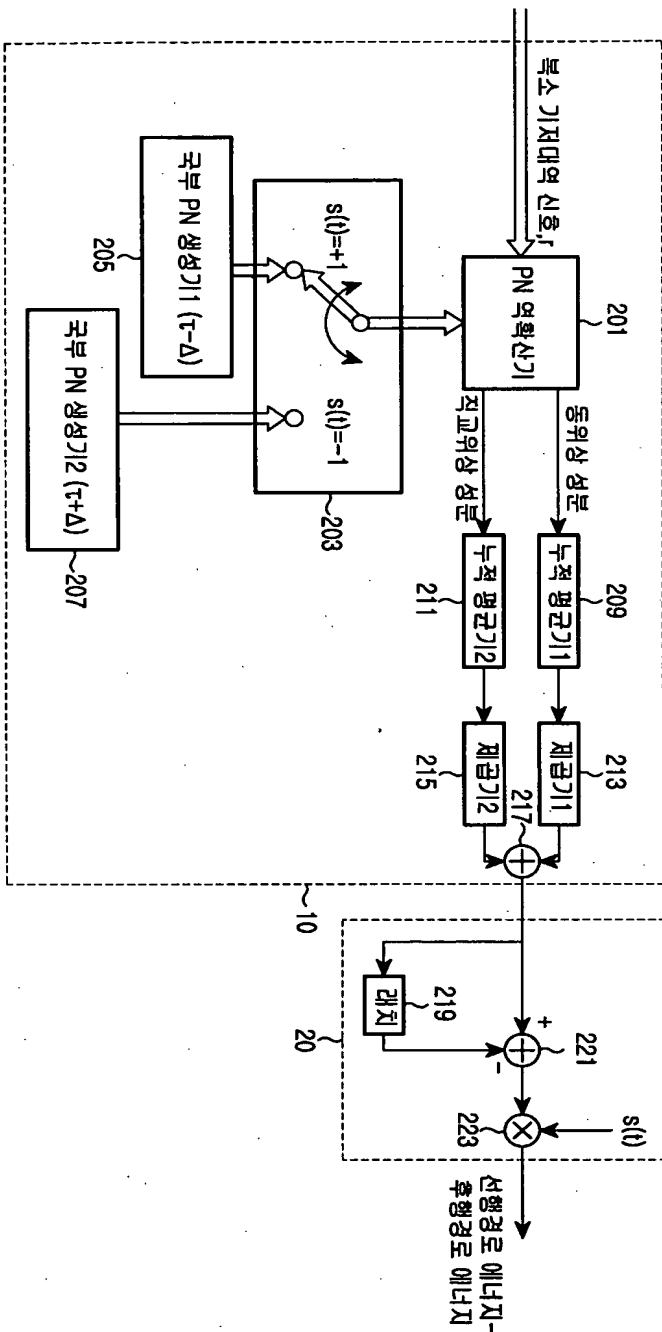


【도면】

【도 1】

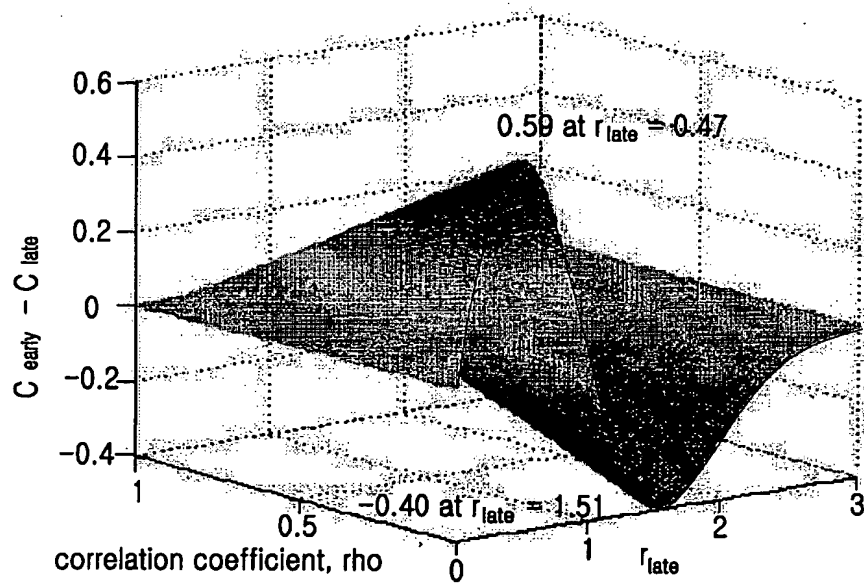


【도 2】

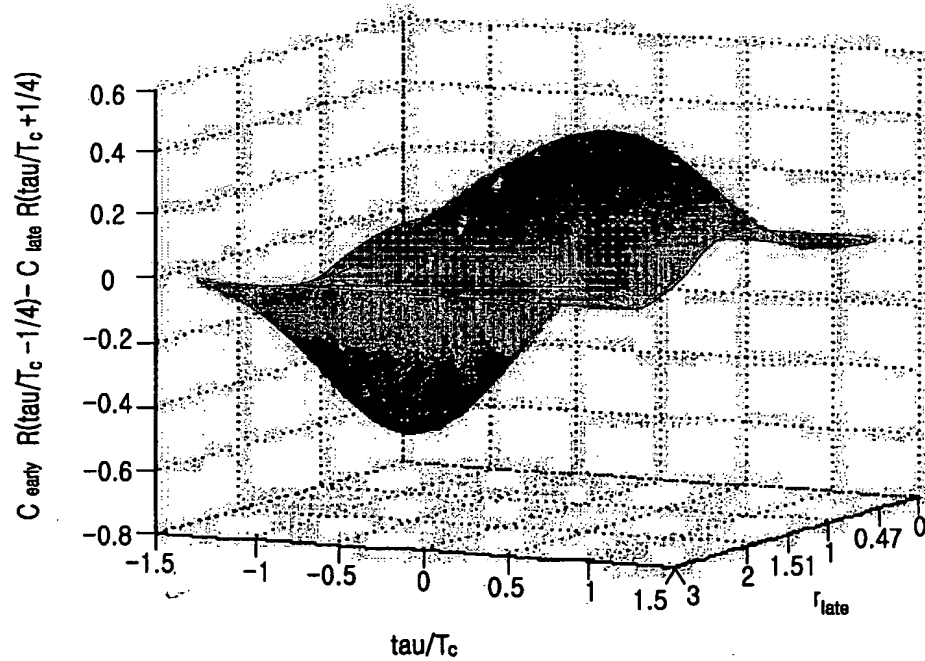




【도 3】

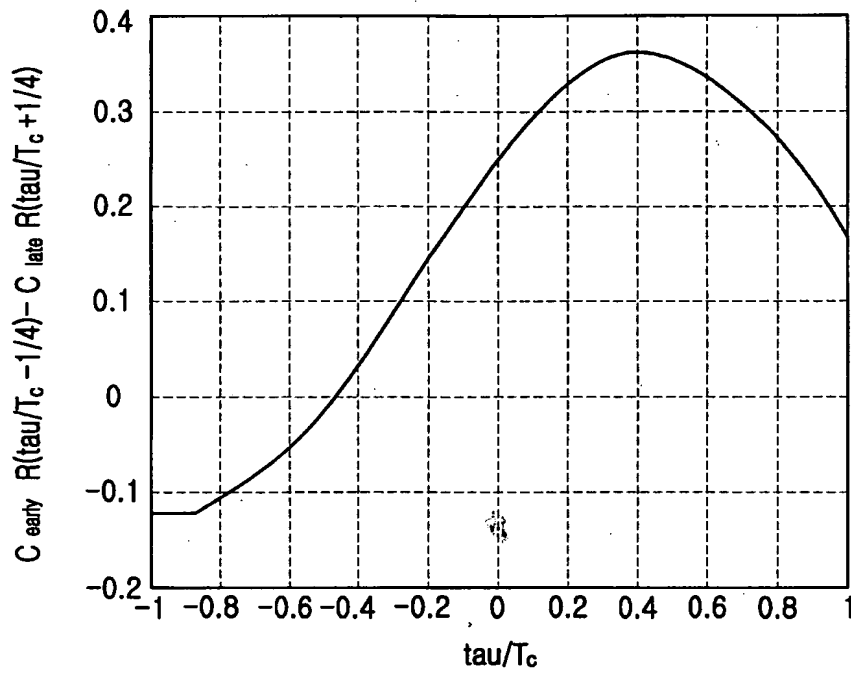


【도 4】

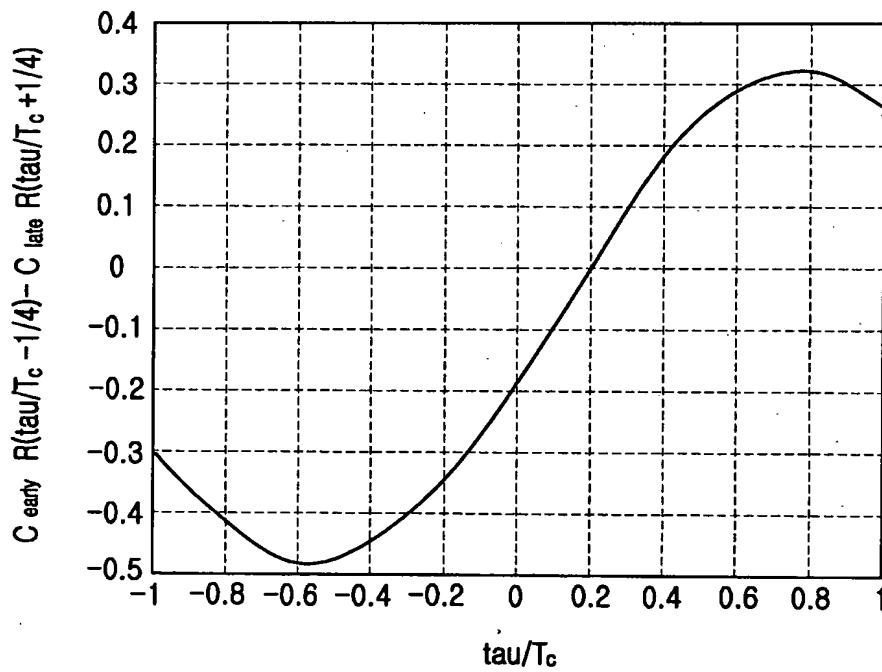




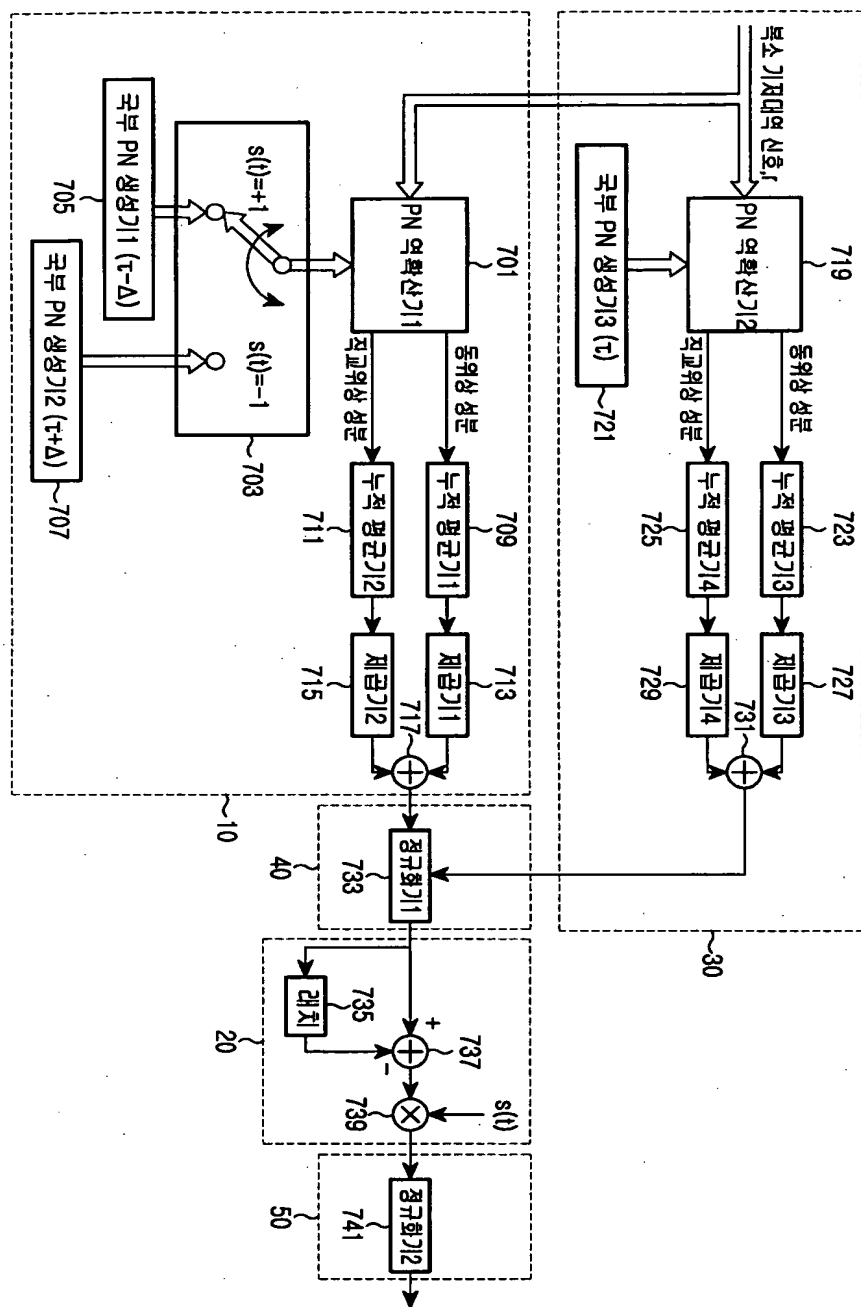
【도 5】



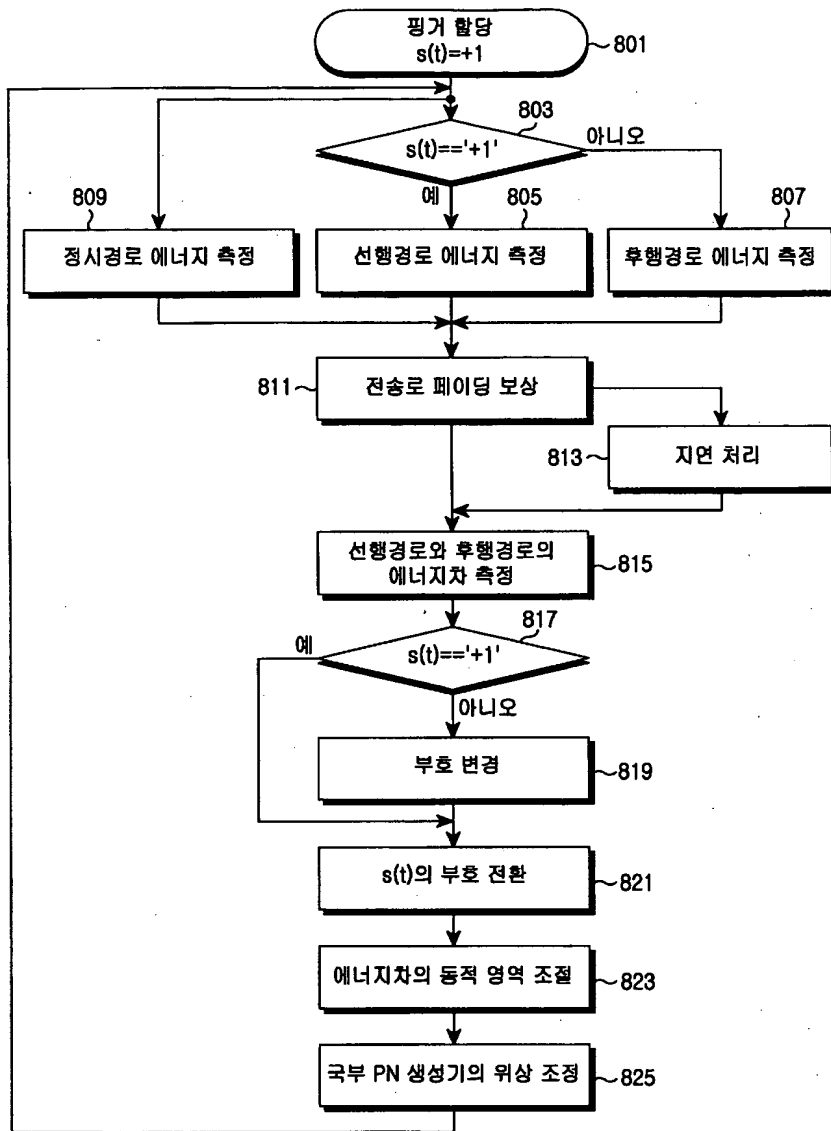
【도 6】



【도 7】



【도 8】



【도 9】

